

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**SEMICONDUCTOR LASER DEVICE**

Patent Number: JP6037403  
Publication date: 1994-02-10  
Inventor(s): SHIGIHARA KIMIO; others: 01  
Applicant(s):: MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
Requested Patent: ☒ JP6037403  
Application Number: JP19920211017 19920714  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01S3/18 ; H01L21/52 ; H01R4/02  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To obtain a semiconductor laser device having stable monitor currents, which are hardly changed with time, and high reliability by preventing the protrusion of gold-tin solder formed at the time of the temperature rise of die bonding to the rear of a semiconductor laser element by a gold film formed outside a tin film on the sub-mount side.

**CONSTITUTION:**A gold film 7, a tin film 8 and a gold film 9 are formed in sandwich structure on the underside of a sub-mount 2 and a gold film 11, a tin film 10 and a gold film 13 on a semiconductor-laser element 3 placing section on the top face of the sub-mount 2. Gold films 11, 12, 13 are formed outside the semiconductor-laser element 3 placing section on the top face of the sub-mount 2. The tin films 8, 10 form gold-tin solder among the tin films 8, 10 and the gold films 7, 9, 11, 13 at the time of the temperature rise of die bonding. However, since the area of the tin film 10 is made smaller than that of a semiconductor laser element 3 and the area of gold-tin solder after the completion of die bonding is also made smaller than that of the semiconductor laser element 3, only the gold films 12 appear on the rear 1 of the semiconductor laser element 3, thus preventing the protrusion of gold-tin solder.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-37403

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 2 月 10 日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S 3/18				
H 0 1 L 21/52		B 7376-4M		
H 0 1 R 4/02		4229-5E		

審査請求 未請求 請求項の数10(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平4-211017

(22) 出願日 平成 4 年 (1992) 7 月 14 日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

(72) 発明者 嶋原 君男

兵庫県伊丹市瑞原 4 丁目 1 番地 三菱電機株式会社光・マイクロ波デバイス研究所内

(72) 発明者 青柳 利隆

兵庫県伊丹市瑞原 4 丁目 1 番地 三菱電機株式会社光・マイクロ波デバイス研究所内

(74) 代理人 弁理士 早瀬 憲一

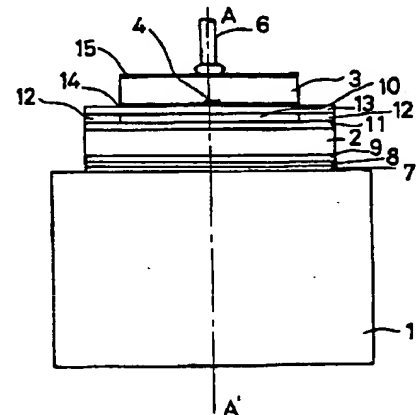
(54) 【発明の名称】 半導体レーザ装置

(57) 【要約】

【目的】 モニタ電流の経時変化の少ない半導体レーザ装置を実現する。

【構成】 半導体レーザ素子 3 をサブマウント 2 に搭載するためのスズ膜 10 を、同じ厚さの金膜 11, 12, 13 で囲んで、該半導体レーザ素子 3 のダイボンド時に膜 10, 11, 12 による金スズ系のハンダが半導体レーザ 1 後端面にはみ出さないようにした。

【効果】 半導体レーザの後端面から出射される光がハンダによって散乱されることがないので、モニタ電流の経時変化が少ない、高信頼性の半導体レーザ装置が実現できる。



1: フロッド (たとえば 金)

2: サブマウント (たとえば CBN, ダイヤモンド等)

3: 半導体レーザ素子

4: 半導体レーザ素子の発光部

6: 金膜

7, 9, 11, 12, 13: 金膜

8, 10: スズ膜

14, 15: 半導体レーザの後端面電極

(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体レーザ素子、前記半導体レーザ素子を載置するサブマウント、前記サブマウントを載置するブロックあるいはステムとを有する半導体レーザ装置において、

前記サブマウントの上面に第1の金膜が形成され、前記第1の金膜の上面でかつ半導体レーザ素子が載置される部分に半導体レーザ素子の下面の面積と等しいか、より小さい領域で第1のスズ膜が形成され、上記下面の面積に対応する部分のうちのその他の部分には第2の金膜が形成され、

前記第1のスズ膜と第2の金膜の上に第3の金膜が形成され、

前記第3の金膜の上に半導体レーザ素子が載置され、昇温することにより第1のスズ膜とその上下の金膜とで金スズ系のハンダが形成されて前記半導体レーザ素子が前記サブマウント上にダイボンドされてなることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項2】 半導体レーザ素子、前記半導体レーザ素子を載置するブロックあるいはステムとを有する半導体レーザ装置において、

前記ブロックあるいはステムの上面に第1の金膜が形成され、

前記第1の金膜の上面でかつ半導体レーザ素子が載置される部分に半導体レーザ素子の下面の面積と等しいか、より小さい領域で第1のスズ膜が形成され、上記下面の面積に対応する部分のうちのその他の部分には第2の金膜が形成され、

前記第1のスズ膜と第2の金膜の上に第3の金膜が形成され、

前記第3の金膜の上に半導体レーザ素子が載置され、昇温することにより第1のスズ膜とその上下の金膜とで金スズ系のハンダが形成されて上記半導体レーザ素子が上記ブロックまたはステム上にダイボンドされてなることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項3】 半導体レーザ素子、前記半導体レーザ素子を載置するサブマウント、前記サブマウントを載置するブロックあるいはステムとを有する半導体レーザ装置において、

前記半導体レーザ素子の下面に第4の金膜が形成され、前記第4の金膜の下面に前記半導体レーザ素子の下面の面積と等しいか、より小さい領域で、かつ前記半導体レーザ素子の前端面側に第2のスズ膜が形成され、上記下面の面積に対応する部分のうちのその他の部分には第5の金膜が形成され、

前記第2のスズ膜と第5の金膜の下面に第6の金膜が形成され、

前記第6の金膜の下にサブマウントが設けられ、昇温することにより第2のスズ膜とその上下の金膜とで金スズ系のハンダが形成されて前記半導体レーザ素子が

前記サブマウント上にダンボンドされてなることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項4】 半導体レーザ素子、前記半導体レーザ素子を載置するブロックあるいはステムとを有する半導体レーザ装置において、

前記半導体レーザ素子の下面に第4の金膜が形成され、前記第4の金膜の下面に前記半導体レーザ素子の面積と等しいか、より小さい領域で、かつ前記半導体レーザ素子の前端面側に第2のスズ膜が形成され、上記下面の面積に対応する部分のうちのその他の部分には第5の金膜が形成され、

前記第2のスズ膜と第5の金膜の下面に第6の金膜が形成され、

前記第6の金膜の下にブロックあるいはステムが設けられ、

昇温することにより第3のブロック膜とその上下の金膜とで金スズ系のハンダが形成されて前記半導体レーザ素子が前記ブロックあるいはステム上にダンボンドされてなることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項5】 半導体レーザ素子、前記半導体レーザ素子を載置するサブマウント、前記サブマウントを載置するブロックあるいはステムとを有する半導体レーザ装置において、

前記サブマウントの上面の半導体レーザ素子が載置される部分に半導体レーザの下面の面積と等しいか、より小さい領域に金スズハンダ膜が形成され、上記下面の面積に対応する部分のうちのその他の部分に第7の金膜が形成され、

前記金スズハンダ膜上に半導体レーザ素子が載置されて該金スズハンダにより上記サブマウント上にダイボンドされてなることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項6】 半導体レーザ素子、前記半導体レーザ素子を載置するブロックあるいはステムとを有する半導体レーザ装置において、

前記ブロックあるいはステムの上面の半導体レーザ素子が載置される部分に半導体レーザの下面の面積と等しいか、より小さい領域で金スズハンダ膜が形成され、かつ上記下面の面積に対応する部分のうちのその他の部分に第7の金膜が形成され、

前記金スズハンダ膜上に前記半導体レーザ素子が載置されて該金スズハンダにより上記ブロックまたはステム上にダイボンドされてなることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項7】 半導体レーザ素子、前記半導体レーザ素子を載置するサブマウント、前記サブマウントを載置するブロックあるいはステムとを有する半導体レーザ装置において、

前記半導体レーザ素子の下面に第8の金膜が形成され、前記第8の金膜の下に前記半導体レーザの下面の面積と等しいか、より小さい領域で、かつ半導体レーザ素子の

(3)

前端面側にある領域で金スズハンダ膜が形成され、かつ上記下面の面積に対応する部分のうちのその他の部分に第9の金膜が形成され、

前記半導体レーザ素子が上記サブマウント上に載置されて該金スズハンダにより前記サブマウント上にダイボンドされてなることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項8】 半導体レーザ素子、前記半導体レーザ素子を載置するブロックあるいはステムとを有する半導体レーザ装置において、

前記半導体レーザ素子の下面に第8の金膜が形成され、前記第8の金膜の下に前記半導体レーザ素子の下面の面積と等しいか、より小さい領域で、かつ半導体レーザ素子の前端面側にある領域で金スズハンダ膜が形成され、かつ上記下面の面積に対応する部分のうちのその他の部分に第9の金膜が形成され、

前記半導体レーザ素子が上記ブロックまたはステム上に載置されて、該金スズハンダにより前記ブロックあるいはステム上にダイボンドされてなることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項9】 請求項1ないし4のいずれかに記載の半導体レーザ装置において、金膜に代えて他の第1種金属膜を用い、スズ膜に代えて他の第2種金属膜を用いたことを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項10】 請求項5ないし8のいずれかに記載の半導体レーザ装置において、金スズハンダ膜に代えて他の合金または混合物ハンダ膜を用い、金膜に代えて他の金属膜を用いたことを特徴とする半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は半導体レーザ装置に関し、特にハンダ材の移動や変質を防ぐことにより半導体レーザ装置を高信頼性化することに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図11は例えば文献（生和義人、池田健志著“集積形位相同期半導体レーザ”，三菱電機技報，Vol.60，No.12，pp.27-31，1986）に示された従来の半導体レーザ装置を示す斜視図であり、図において、1は銀ブロック、102はシリコン（Si）サブマウント、3は半導体レーザ素子、4は半導体レーザ素子の発光部、105aと105bはAuSiハンダのはみ出し部、6は金線である。

【0003】 次に組立方法について説明する。Siサブマウント102の上面および下面にあらかじめ金メッキが施されてある。銀ブロック1上にSiサブマウント102を、さらに半導体レーザ素子3を順次載置する。次に半導体レーザ素子3上に適切な荷重を加えて、420℃程度に加熱する。このようにするとSiサブマウント102の上面及び下面のAuメッキのAuとSiサブマ

ウントのSiが反応してAuSi共晶ハンダが形成され、該ハンダによりSiサブマウント102が銀ブロック1上に、半導体レーザ素子4がSiサブマウント102上にダイボンドされる。このAuSi共晶ハンダは420℃程度の温度で液相（体）となり、かつダイボンド時に荷重が加えられているので、ダイボンドを終了して常温に戻すとAuSiハンダのはみ出し部105a、105bができています。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の半導体レーザ装置は以上のように作製されているので、半導体レーザ素子の発光部4がサブマウント102側にあるように組み立てるジャンクションダウン（J-down）組立時、後面から出る光が前記AuSiハンダのはみ出し部105aによって散乱されるという問題があった。さらにこのハンダ材がマイグレーション等により経時変化をするため、後面から出る光をフォトダイオードで受けてモニタ電流とする際、このモニタ電流が経時変化してしまうという問題があった。

【0005】 第1の発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、ダイボンド中にサブマウント側に形成されるハンダが半導体レーザ素子の下面の面積よりも大きくなることを防止して、後面から出射する光がハンダによって散乱することのない高信頼性の半導体レーザ装置を得ることを目的とする。

【0006】 第2の発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、ダイボンド中に半導体レーザ素子側に形成されるハンダが半導体レーザ素子の下面の面積よりも大きくなることを防止して、後面から出射する光がハンダによって散乱することのない高信頼性の半導体レーザ装置を得ることを目的とする。

【0007】 第3の発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、サブマウント上にあらかじめ設けられたハンダが、ダイボンドの昇温時に半導体レーザ素子の下面の面積よりも大きくなることを防止し、後面から出射する光がハンダによって散乱することのない高信頼性の半導体レーザ装置を得ることを目的とする。

【0008】 第4の発明は上記のように問題点を解消するためになされたもので、半導体レーザ素子の下面にあらかじめ設けられたハンダが、ダンボンドの昇温時に半導体レーザ素子の下面の面積よりも大きく広がることを防止して後面から出射する光がハンダによって散乱することのない高信頼性の半導体レーザ装置を得ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 第1の発明に係る半導体レーザ装置は、サブマウントと半導体レーザ素子との間に第1の金膜とスズ膜と第3の金膜とを介挿してダイボンドを行う構成において、上記スズ膜の外側に該スズ膜と同じ厚さの第2の金膜を設けたものである。

(4)

【0010】第2の発明に係る半導体レーザ装置は、サブマウントと半導体レーザ素子との間に第1の金膜とスズ膜と第3の金膜とを介挿してダイボンドを行う構成において、半導体レーザ素子の下面に形成したスズ膜の外側に前記スズ膜と同じ厚さの第2の金膜を設けたものである。

【0011】第3の発明にかかる半導体レーザ装置は、サブマウント上に形成した該サブマウントと半導体レーザ素子との間に介挿される金スズハンダの外側に前記金スズハンダと同じ厚さの第7の金膜を設けたものである。

【0012】第4の発明に係る半導体レーザ装置は、半導体レーザ素子の下面に形成したサブマウントと半導体レーザ素子との間に介挿される金スズハンダの外側に前記金スズハンダと同じ厚さの第7の金膜を設けたものである。

【0013】

【作用】第1の発明におけるサブマウント側のスズ膜の外側に設けた金膜は、ダイボンドするための昇温時に形成される金スズハンダが半導体レーザ素子の後面に流れ出すのを防ぐ作用がある。

【0014】第2の発明における半導体レーザ素子側のスズ膜の外側に設けた金膜は、ダイボンドするための昇温時に形成される金スズハンダが半導体レーザ素子後面に流れ出すのを防ぐ作用がある。

【0015】この第3の発明におけるサブマウント上に形成した金スズハンダの外側に設けた金膜は、ダイボンドするための昇温時に、前記金スズハンダが半導体レーザ素子後面に流れ出すのを防ぐ作用がある。

【0016】第4の発明における半導体レーザ素子の下面に形成した金スズハンダの外側に設けた金膜は、ダイボンドするための昇温時に、前記金スズハンダが半導体レーザ素子後面に流れ出すのを防ぐ作用がある。

【0017】

【実施例】実施例1

以下この第1の発明の一実施例（請求項1に相当）を図について説明する。図1において、1は例えば銀からなるブロック、2はサブマウントであり、これには従来例におけるSiサブマウントも使用が可能であるが、例えばこれよりさらに絶縁性が高く、熱伝導率の高いcBN（cubic Boron Nitride）、ダイヤモンド、SiC、CuW、AlN等を用いることができる。3は半導体レーザ素子、4は半導体レーザ素子の発光部、6は金線である。上記銀ブロック1の上には金膜7、スズ膜8、金膜9のサンドイッチ構造を介してサブマウント2が配置されている。ここで上記サブマウントとしては、従来例におけるSiサブマウントは通常その上に金メッキをしており、温度を上げると金シリコンのハンダができてしまい、本発明における金スズハンダを形成するようにはできないので、本発明には適さない。

【0018】上記サブマウント2の上面には第1の金膜11が形成され、第1の金膜11の上面でかつ半導体レーザ素子3が載置される部分に半導体レーザ素子の下面の面積と等しいか、より小さい領域、例えばレーザチップの厚さ100 $\mu$ m、チップ面積300 $\mu$ m $\times$ 500 $\mu$ mの場合、その前端側からチップ面積の約9割を占める領域で第1のスズ膜10が形成され、その他の部分には第2の金膜12が形成され、第1のスズ膜10と第2の金膜12の上に第3の金膜13が形成され、第3の金膜13の上には半導体レーザ素子3が載置されている。14、15は半導体レーザの表面電極である。本装置は、昇温することにより第1のスズ膜10とその上下の金膜11、13とで金スズ系のハンダが形成されることにより半導体レーザ素子3がサブマウント2上にダイボンドされるようになっている。また図2は図1をA-A'で切ったときの断面図、さらに図3は昇温してダイボントした後の半導体レーザ装置の正面図、図4はその断面図である。

【0019】次に組立方法および作用について説明する。サブマウント2の下面には金膜7、スズ膜8、金膜9のサンドイッチ構造が設けられている。またサブマウント2の上面の半導体レーザ素子3が載置される部分にも金膜11、スズ膜10、金膜13のサンドイッチ構造が設けられている。一方、サブマウント2の上面の半導体レーザ素子が載置される部分の外側は、金膜11、12、13で構成されている。つまりスズ膜10がその両側部の金膜12およびさらにその上下の金膜11、13で囲まれていることになる。スズ膜8、10とその上下の金膜7、9、11、13の厚さはダイボンドの昇温時に金スズハンダが形成されるような厚さに設定される。

【0020】図3に示すように、半導体レーザ素子上面から適切な荷重を加え、かつ水素、窒素等のガスを流しつつ280℃以上の温度、例えば350℃程度に昇温すると、金とスズの重量比が80：20のときの合金の融点が280℃であるので、スズ膜8、10はその上下の金膜7と9、11と13との間で金スズハンダを形成して、半導体レーザ素子3とサブマウント2間、及びサブマウント2と銀ブロック1間をダイボンドする。

【0021】図2に示すように、スズ膜10は半導体レーザ素子3よりもその面積が小さいので、ダイボンド終了後の金スズハンダ16aも半導体レーザ素子3よりも面積が小さくなる。このため図4に示すように、半導体レーザ素子3の後面は金膜12のみが現れ、金スズハンダのはみ出しはない。このため後面から出射される光はハンダで散乱されることなくモニタのホトダイオードに入るので、経時変化の少ない高信頼性の半導体レーザ装置が実現できる。

【0022】実施例2

以下この第2の発明の一実施例（請求項3に相当）を図について説明する。図5において、半導体レーザ素子3



(5)

の下面に第4の金膜20が形成され、該第4の金膜20の下面には該半導体レーザ素子3の面積と等しいか、より小さい領域で、かつ該半導体レーザ素子3の前端面側に第2のスズ膜19が形成され、その他の部分には第5の金膜21が形成され、第2のスズ膜19と第5の金膜21の下面には第6の金膜18が形成され、第6の金膜18の下に表面に金膜17を形成したサブマウント2が設けられ、昇温することにより第2のスズ膜19とその上下の金膜18、20とで金スズ系のハンダが形成されて半導体レーザ素子3がサブマウント2上にダイボンダされてなる構成を有するものである。

【0023】図5に示すように、スズ膜19は金膜18と金膜20で挟まれた構造になっている。またそれらの膜厚はダイボンドのための昇温時に金スズハンダを構成するような膜厚に設定されている。図6は図5の構造をB-B'で切ったときの断面図である。スズ膜19が半導体レーザ素子3の後端面まで達しておらず、途中で切れていて半導体レーザ素子3下面の面積よりも前記スズ膜19の面積が小さくなっているのが特徴である。またサブマウント2とブロック1間の膜構成は第1の発明の一実施例と同様である。

【0024】本実施例の組立方法においては、ダイボンドのために半導体レーザ素子上面から適切な荷重を加えつつ、水素や窒素等のガスを流して280℃以上の温度、例えば350℃程度まで昇温するとスズ膜19、8はその上下の金膜18と20との間で、また金膜7、9との間で金スズハンダを形成し、これによりダイボンドが行われる。従って、本実施例2においても、上記実施例1と同様、後面から出射される光はハンダで散乱されことなくモニタのホットダイオードに入るので、経時変化の少ない高信頼性の半導体レーザ装置が実現できる。

#### 【0025】実施例3

以下この第3の発明の一実施例（請求項5に相当）を図について説明する。図7において、サブマウント2の上面の半導体レーザ素子3が載置される部分に、半導体レーザ3の下面の面積と等しいか、より小さい領域に金スズハンダ膜22bが形成され、かつその他の部分に第7の金膜23が形成され、金スズハンダ膜22b上に半導体レーザ素子3が載置されてダイボンドされてなる構成を有する。本実施例では、サブマウント2はその下面にもあらかじめ設けた金スズハンダ膜22aを有し、該金スズハンダ膜22aにより銀ブロック1上にマウントされている。図8は図7の構造をC-C'で切って見たときの断面図である。

【0026】図8に示すように、金スズハンダ22bの面積は半導体レーザ素子3の下面の面積よりも小さくなっている。また前記金スズハンダ22bは同じ厚さの金膜23で囲まれているので、温度を280℃以上の温度に昇温し金スズハンダ22bを溶融させてレーザ素子3のダイボンドを行う時に前記金スズハンダ22bが半導

体レーザ素子3の後面にはみ出すことがない。よって半導体レーザ素子3後端面から出射する光が金スズハンダで散乱されることがないので、経時変化の少ない安定なモニタ電流を有する、高信頼性の半導体レーザ装置が得られる。

#### 【0027】実施例4

以下この第4の発明の一実施例（請求項7に相当）を図について説明する。図9において、半導体レーザ素子3の下面に第8の金膜14が形成され、第8の金膜14の下に該半導体レーザ3の下面の面積と等しいか、より小さい領域で、かつ半導体レーザ素子の前端面側にある領域で金スズハンダ24aが形成され、かつその他の部分に第9の金膜25が形成され、半導体レーザ素子3が該金スズハンダ24aによりサブマウント2上にダイボンドされてなる構成を有するものである。本実施例では、サブマウント2はその下面にもあらかじめ設けた金スズハンダ膜24bを有し、該金スズハンダ膜24bにより銀ブロック1上にマウントされている。図10は図9の構造をD-D'で切って見たときの断面図である。

【0028】図9に示すように、金スズハンダ24bの面積は半導体レーザ素子3下面の面積よりも小さくなっている。また前記金スズハンダ24aは同じ厚さの金膜25で囲まれているので、温度を280℃以上の温度に昇温し金スズハンダ24aを溶融させてレーザ素子3のダイボンドを行う時に前記金スズハンダ24aが半導体レーザ素子3の後面にはみ出すことがない。よって半導体レーザ素子3後端面から出射する光が前記金スズハンダ24aで散乱されることがないので、経時変化の少ない安定なモニタ電流を有する、高信頼性の半導体レーザ装置が得られる。

【0029】なお上記実施例1、実施例2では金膜とスズ膜との組合せで金スズハンダを形成する例について述べているが、ハンダとしては、その他の組合せ、例えば金膜とシリコン膜とで金シリコンハンダを形成してもよい。また、ハンダ膜を囲む膜として金膜を用いているが、これは金膜に限るものではなく、その他の膜、例えばチタン膜や白金膜を用いてもよい。また上記実施例3、実施例4ではハンダ膜として金スズハンダの例を示しているが、その他のハンダ、例えば鉛スズハンダやインジウム鉛ハンダを用いてもよい。

#### 【0030】実施例5～8

また上記実施例1～4では、半導体レーザ素子をサブマウントを介してブロックあるいはステム上にマウントする場合について説明したが、上記第1ないし第4の発明は半導体レーザ素子を直接ブロックあるいはステム上にマウントする構造においても適用でき、これらが実施例5～8であり、請求項2、4、6、8に相当するものである。

#### 【0031】

【発明の効果】以上のように、第1の発明によれば、サ

(6)

ブマウントの上面に第1の金膜が形成され、第1の金膜の上面でかつ半導体レーザ素子が載置される部分に半導体レーザ素子の下面の面積と等しいか、より小さい領域で第1のスズ膜が形成され、その他の部分は第2の金膜が形成され、第1のスズ膜と第2の金膜の上に第3の金膜が形成され、第3の金膜の上に半導体レーザ素子が載置され、昇温することにより第1のスズ膜とその上下の金膜とで金スズ系のハンダが形成されて半導体レーザ素子がサブマウントにダイボンドされてなる構成とし、ダイボンド時にサブマウント側に形成されるハンダが、半導体レーザ素子の後端面へはみ出さないようにしたので、経時変化の少ない安定なモニタ電流を有する、高信頼性の半導体レーザ装置が得られる効果がある。

【0032】また第2の発明によれば、半導体レーザ素子の下面に第4の金膜が形成され、第4の金膜の下面に前記半導体レーザ素子の面積と等しいか、より小さい領域で、かつ前記と半導体レーザ素子の前端面側に第2のスズ膜が形成され、その他の部分には第5の金膜が形成され、第2のスズ膜と第5の金膜の下面に第6の金膜が形成され、第6の金膜の下にサブマウントが設けられ、昇温することにより第2のスズ膜とその上下の金膜とで金スズ系のハンダが形成されて半導体レーザ素子がサブマウント上にダイボンドされてなる構成とし、ダイボンド時に半導体レーザ素子の下面に形成されるハンダが、半導体レーザ素子の後端面側へはみ出さないように構成したので、安定なモニタ電流を有する、高信頼性の半導体レーザ装置が得られる効果がある。

【0033】また第3の発明によれば、サブマウントの上面の半導体レーザ素子が載置される部分に半導体レーザの下面の面積と等しいか、より小さい領域に金スズハンダ膜が形成され、かつその他の部分に第7の金膜が形成され、半導体レーザ素子が金スズハンダによりサブマウント上に載置されてダイボンドされてなる構成とし、あらかじめサブマウント上に設けた金スズハンダが、ダイボンド時に半導体レーザ素子の後端面側へはみ出さないように構成したので、安定なモニタ電流を有する、高信頼性の半導体レーザ装置が得られる効果がある。

【0034】また第4の発明によれば、半導体レーザ素子の下面に第8の金膜が形成され、第8の金膜の下に半導体レーザの下面の面積と等しいか、より小さい領域で、かつ半導体レーザ素子の前端面側にある領域で金スズハンダが形成され、かつその他の部分に第9の金膜が形成され、半導体レーザ素子が該金スズハンダによりサブマウント上にダイボンドされてなる構成とし、あらか

じめ半導体レーザ装置の下面に設けた金スズハンダが、ダイボンド時に半導体レーザ素子の後端面側へはみ出さないように構成したので、安定なモニタ電流を有する、高信頼性の半導体レーザ装置が得られる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明の一実施例（請求項1に相当）による半導体レーザ装置のダンボンド前の正面図。

【図2】第1の発明の一実施例による半導体レーザ装置のダイボンド前の断面図。

【図3】第1の発明の一実施例による半導体レーザ装置のダイボンド後の正面図。

【図4】第1の発明の一実施例による半導体レーザ装置のダイボンド後の断面図。

【図5】第2の発明の一実施例（請求項3に相当）による半導体レーザ装置のダイボンド前の正面図。

【図6】第2の発明の一実施例による半導体レーザ装置のダイボンド前の断面図。

【図7】第3の発明の一実施例（請求項5に相当）による半導体レーザ装置のダイボンド前の正面図。

【図8】第3の発明の一実施例による半導体レーザ装置のダンボンド前の断面図。

【図9】第4の発明の一実施例（請求項7に相当）による半導体レーザ装置のダイボンド後の正面図。

【図10】第4の発明の一実施例による半導体レーザ装置のダイボンド後の断面図。

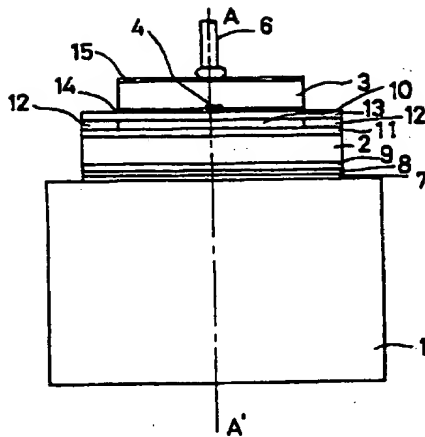
【図11】従来の半導体レーザ装置を示す斜視図。

#### 【符号の説明】

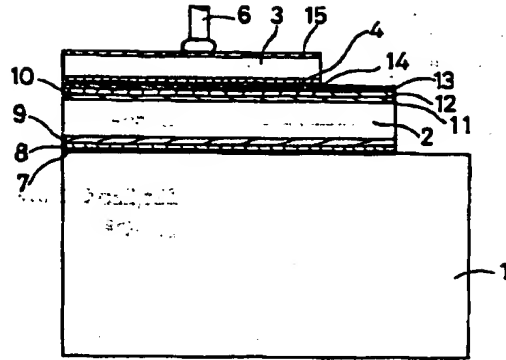
- 1      ブロック（例えば銀）
- 2      サブマウント（例えばcBN, ダイヤモンド）
- 3      半導体レーザ素子、
- 4      半導体レーザ装置の発光部
- 6      金線
- 7, 9, 11      第1の金膜
- 12      第2の金膜
- 13      第3の金膜
- 14, 15      半導体レーザの表面電極
- 17, 18, 20, 21, 24, 25      金膜
- 10, 19      第1のスズ膜
- 14, 15      半導体レーザの表面電極
- 16a, 16b, 22a, 22b, 24a, 24b      金スズハンダ膜
- 102      Siサブマウント
- 104a, 105b      AuSiハンダのはみ出し部

(7)

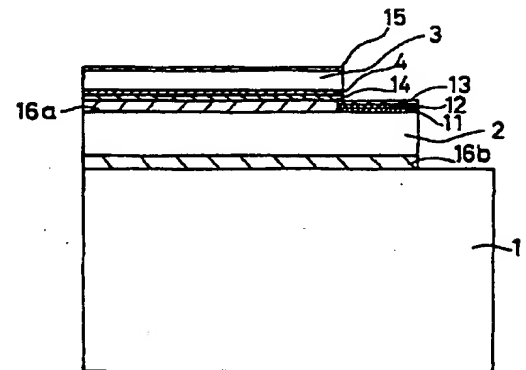
【図1】



【図2】

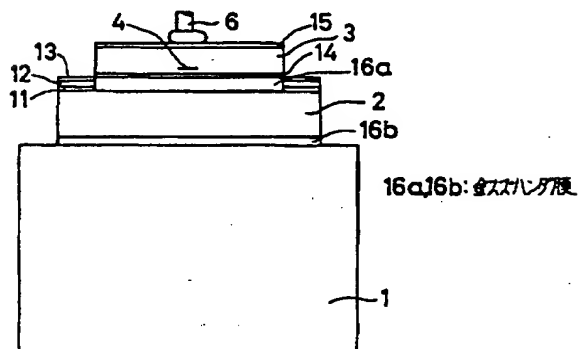


【図4】

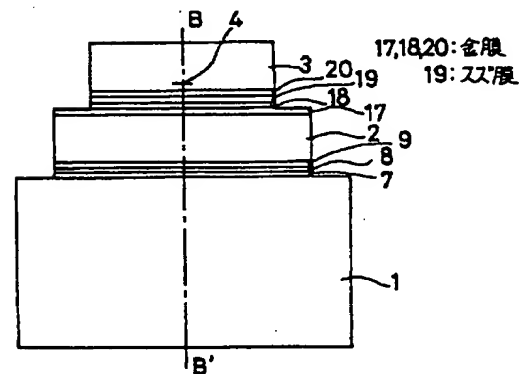


- 1: アローク (たとえば銀)  
2: サブマウント (たとえば CBN, ダイヤモンド等)  
3: 半導体 レーザ素子  
4: 半導体 レーザ素子の発光部  
6: 金線  
7, 9, 11, 12, 13: 金膜  
8, 10: スズ膜  
14, 15: 半導体レーザの表面電極

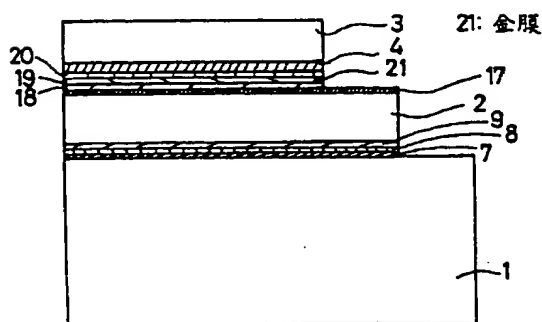
【図3】



【図5】

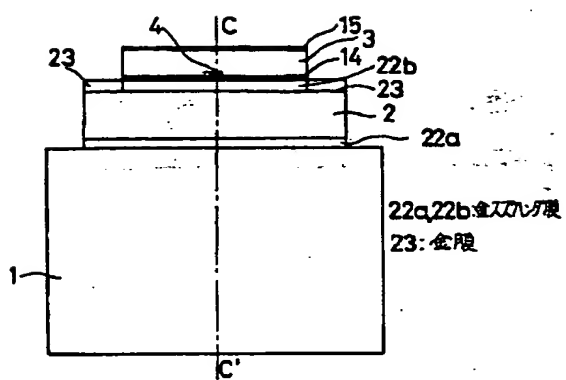


【図6】

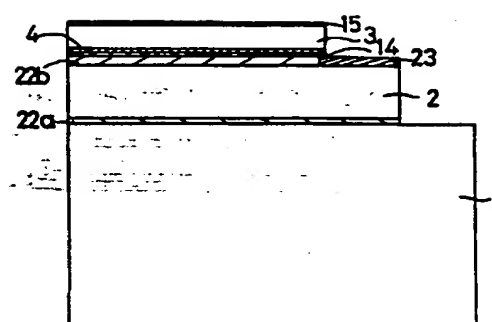


(8)

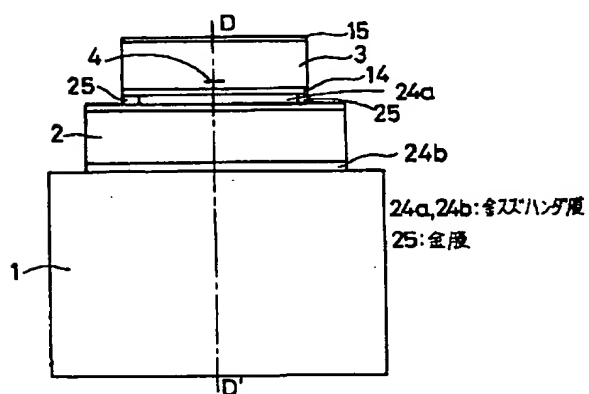
【图 7】



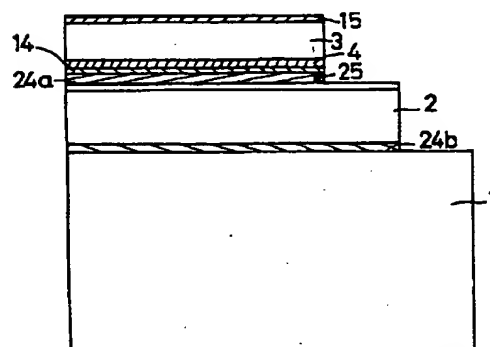
【图 8】



【图 9】



【图 10】



【図 1 1】

- 1: 銀ブロック
  - 2: Si サブマウント
  - 3: 半導体レーザー素子
  - 4: 半導体レーザー素子の発光部
- 105a) AuSi ハンダのはみ出し部  
105b)
- 6: 金線

